

Concepto de protección contra sobretensiones para infraestructura de carga EV, que cubre las últimas actualizaciones estándar

Con el mayor uso de vehículos eléctricos, incluidos los que incorporan nuevas tecnologías de carga de "alta potencia", la necesidad de una infraestructura de carga fiable y segura ha aumentado significativamente.

Qué es nuevo: En junio de 2019, la norma nacional alemana adoptó la revisión IEC 60364-7-722 de 2018 que incluye los Requisitos para instalaciones y ubicaciones especiales: ahora es obligatorio que los proveedores de infraestructura de carga de vehículos eléctricos (EV) instalen protección contra sobretensiones para garantizar un funcionamiento seguro para el público y para proteger la infraestructura de daños debido a sobretensiones transitorias.

Las sobretensiones o transitorios eléctricos representan una causa importante de fallos y pérdida de operación en los sistemas EV. Estas sobretensiones generalmente se crean a partir de rayos directos o efectos inducidos. Está claro que un rayo directo puede tener un impacto devastador en los componentes electrónicos sensibles utilizados en tales sistemas, pero afortunadamente los eventos no son particularmente frecuentes. Más comunes son los efectos indirectos que emanan de impactos más distantes que pueden inducir tensiones significativas en las líneas de alimentación externas que alimentan la infraestructura de carga EV. Otra fuente de daños a la infraestructura es causada por el aumento potencial de tierra, donde un impacto cercano hace que la tierra local se eleve en tensión con respecto a puntos más distantes, como el del transformador de alimentación. Esto a su vez da como resultado grandes corrientes de sobretensión que fluyen en un intento de ecualizar este gradiente de tensión, y esto puede causar daños al equipo.

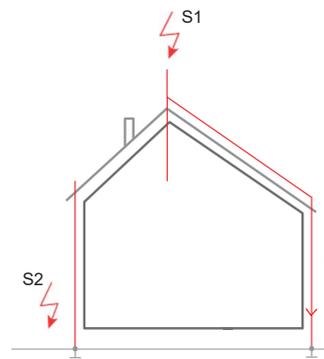
Entendido lo anterior, es evidente que se requiere de un sistema de protección integral para salvaguardar la inversión de capital en la infraestructura EV. Esto debe proteger el sistema de los ataques directos, utilizando un Sistema de Protección contra Rayos (LPS o pararrayos) externo, así como de los efectos de sobretensiones y transitorios utilizando dispositivos de protección contra sobretensiones industriales (SPD). Los sistemas desprotegidos pueden incurrir en costos importantes causados por daños debido a los rayos, así como por el tiempo de inactividad del sistema, lo que resulta en la pérdida de operación e ingresos.

IEC 60364-7-722 exige que se instalen SPD, no solo para proteger la infraestructura, sino también para garantizar la seguridad del personal al limitar las potenciales tensiones peligrosas que podrían aparecer. Raycap tiene una gran experiencia en los requisitos de este y otros estándares de protección contra sobretensiones, y puede trabajar con instaladores para seleccionar la solución adecuada para la aplicación EV específica y la instalación.

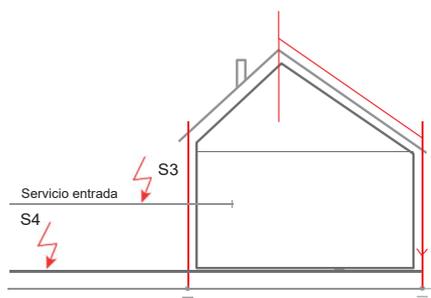
Evaluar escenarios correctamente

El estándar IEC 62305 proporciona la base para proteger

una infraestructura de los rayos directos e indirectos. La parte 1 de la norma detalla los principios generales de protección contra rayos, la Parte 2 trata sobre la gestión de riesgos, la Parte 3 trata de la protección externa LPS de la estructura y la Parte 4 trata de la protección de los sistemas eléctricos y electrónicos dentro de la estructura. La Parte 3 describe los niveles de protección contra rayos (LPL) que asignan niveles de probabilidad al LPS protegiendo adecuadamente la infraestructura de un rayo directo. También describe cuatro escenarios:



S1	Impacto directo al LPS o la estructura (sistema de carga EV).
S2	Impacto directo a la línea (alimentador de potencia) que entra.



S3	Impacto cerca de la estructura, lo que inducirá voltaje en el cableado interno dentro de la estructura
S4	Impacto cerca de la línea de entrada, lo que inducirá voltaje en la (s) línea (s) y líneas de alimentación / datos que ingresan a la estructura

Figura 1: Distintos escenarios de rayos según IEC 62305.

Los niveles de protección contra rayos para la protección interna están divididos en cuatro categorías (ver Tabla 1). Por ejemplo, si una instalación cargadora (EV) está dimensionada para corrientes de rayos de hasta 200 kA (10/350), Protección contra rayos Nivel I (LPL I), la corriente del rayo se divide de modo que 100 kA fluyan a través del conductor de tierra y el resto, los otros 100 kA, se vayan a través de todas las líneas de alimentación debido al reparto de energías.

Expresado simplemente, se puede suponer que el 50% de la corriente directa del rayo (S1) fluye y se va a tierra o las puestas a tierra y el 50% restante se acerca a la instalación a través de líneas eléctricas. Si tenemos una instalación trifásica, la energía que va por cada cable será 100 kA / 4 cables = 25 kA / cable. Por lo tanto, el SPD instalado debe ser capaz de soportar la corriente de rayo esperada.

Valores por conductor

LPL	Fogonazo sobre la estructura				Fogonazos directos o indirectos sobre la red		
	S1 (10/350)		S1(8/20)	S2 (8/20)	S3 (10/350)		S4 (8/20)
	1 Fase	3 Fases	Acoplamiento inductivo	Corriente inductiva	1 Fase	3 Fases	Acoplamiento inductivo
I	50 kA	25 kA	10 kA	0.2 kA	20 kA	10 kA	5 kA
II	35 kA	17.5 kA	7.5 kA	0.15 kA	15 kA	7.5 kA	3.75 kA
III / IV	25 kA	12.5 kA	5 kA	0.1 kA	10 kA	5 kA	2.5 kA

LPL	limp	Regla general para la elección	Acoplamiento Inductivo
I	200 kA	100 kA	5 kA
II	150 kA	75 kA	3.75 kA
III/IV	100 kA	50 kA	5 kA

Tabla 1: Distintos escenarios de rayos según IEC 62305.

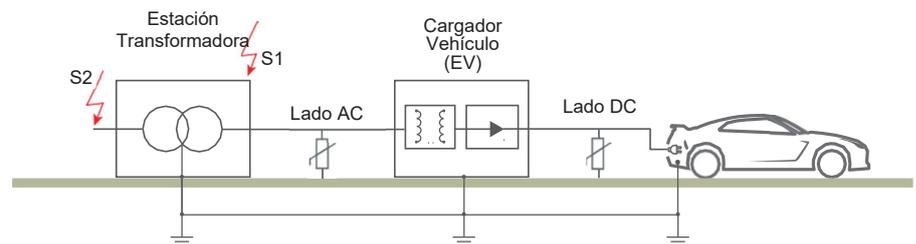
Seleccionar la protección contra sobretensiones correcta para la infraestructura EV

Los SPD deben instalarse tanto en el suministro de CA a la infraestructura de EV como en el suministro de CC de la estación de carga al vehículo. Los esquemas a continuación ilustran una estación de carga EV típica cuando, en el primer caso, está sujeta a impactos directos (escenarios S1 / S2), y en el segundo caso a efectos inducidos (escenarios S3 / S4).

Estos escenarios consideran varios medios de acoplamiento de la sobretensión, cada uno de los cuales requiere medidas específicas de protección contra rayos y sobretensiones para mitigar el riesgo.

Deben considerarse las siguientes recomendaciones:

Estación de carga con varios escenarios de caída directa de rayos (S1 / S2) según IEC 62305.



Estación de carga con varios acoplamientos. Escenarios (S3 / S4).

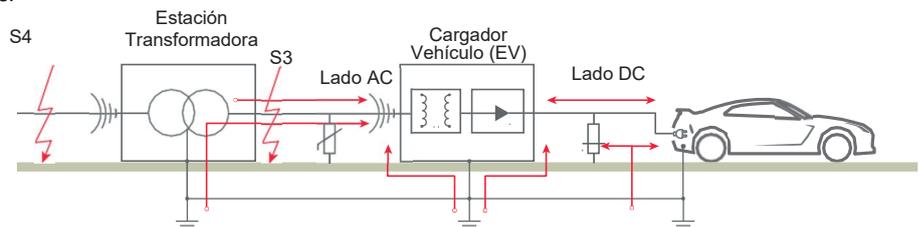


Figura 2

Escenarios S1/S2

Bajo estos escenarios, consideramos ataques directos, ya sea a la estructura misma o a las líneas que ingresan a la estructura. Esto se denomina Zona de Protección contra Rayos 0A (LPZ 0A). Los riesgos de tales ataques directos pueden mitigarse si se instala un LPS. En este caso, reducimos la exposición a LPZ 0B, según el método electro-geométrico de protección contra rayos, a menudo denominado método de "Esfera rodante". Ver Figura 5a.

Cuando la infraestructura EV puede estar expuesta a corrientes de rayo parciales o directas, es decir, dentro de LPZ 0A o LPZ

0B, el protector (SPD) apropiado para instalar es uno que haya sido probado para estas condiciones y que sea de Clase I como se define en IEC 61643-11. En general, se puede esperar que tal SPD resista niveles de impulso de rayos (limp) de hasta 25 kA (10/350). Si dichos SPD se instalan en la entrada de servicio principal de la línea de servicio trifásica que suministra la infraestructura, entonces operan como SPD de enlace equipotencial. En este caso, se debe utilizar un SPD con 4 x 25 kA, 100 kA totales (10/350 μs) para proteger los inversores de CA/CC.

Escenarios S3/S4

Bajo estos escenarios, consideramos el efecto de los impactos cercanos, ya sea a la estructura misma (cableado dentro de la estructura) o a las líneas eléctricas que ingresan a la estructura. El gran campo electromagnético creado por estas descargas cercanas puede acoplar energía importante en las líneas mediante inducción de tensión.

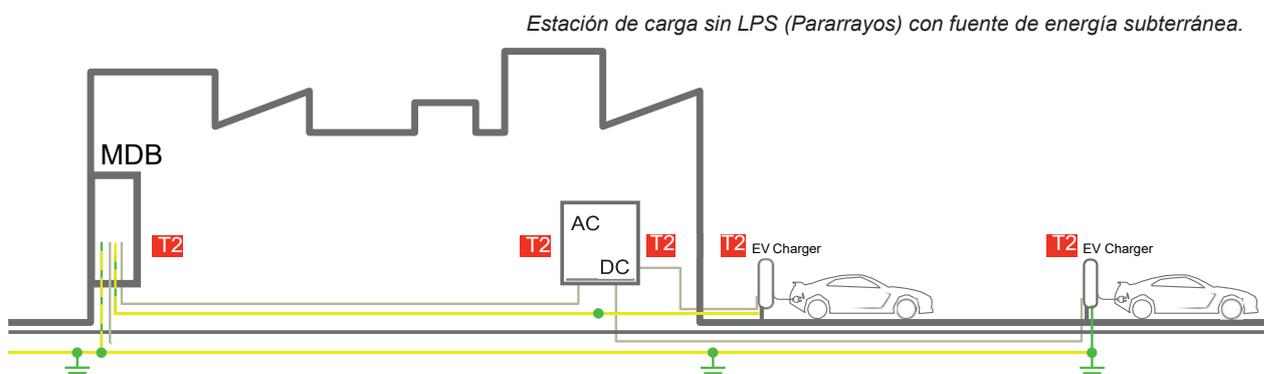


Figura 3

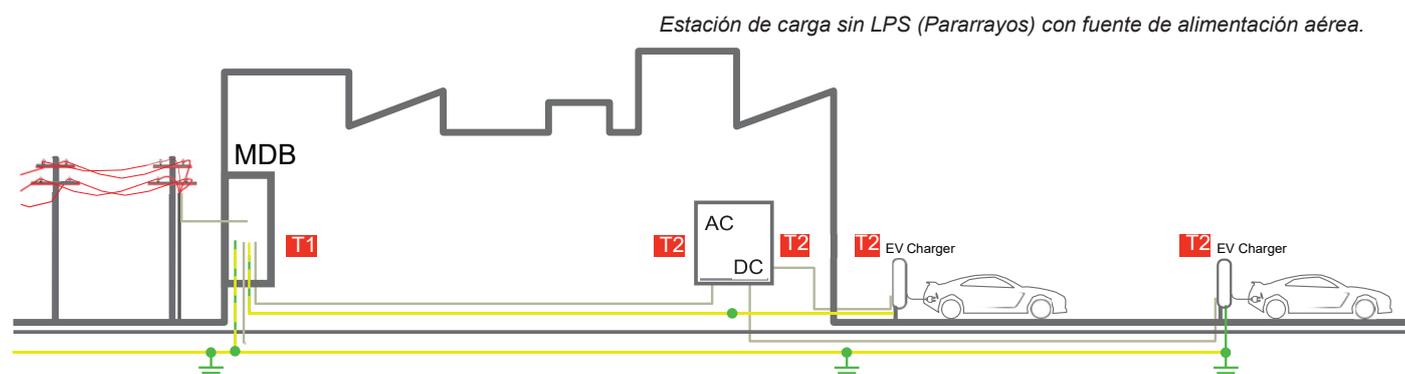


Figura 4

Para mitigar el riesgo de tales sobretensiones inducidas, se deben instalar SPD. Una vez instalados, estos SPD crearán LPZ adicionales de reducción del riesgo. Por ejemplo, si instalamos un SPD a la entrada de la línea a la estructura, se creará un LPZ 1 dentro de la estructura. Instalar un SPD adicional dentro de esta zona LPZ 1 reducirá aún más la exposición a la de LPZ 2, como se muestra en la Figura 5b.

Cuando una infraestructura EV está expuesta a corrientes de rayos inducidas, el SPD apropiado para instalar es uno que ha sido probado como de Clase II según define la IEC 61643-11. En general, se puede esperar que tal SPD resista corrientes de descarga nominales (I_n) 5 kA (8/20 μ s).

La tabla 3 considera los valores típicos de SPD a instalar cuando se considera la exposición de LPL III / IV.

Incluso si no hay riesgo de un ataque directo a la estructura EV (porque está instalado un LPS apropiado, o la estructura está protegido por una estructura adyacente más alta), los efectos de un rayo indirecto cerca de las líneas que suministran el cargador aún pueden causar daños. El pulso electromagnético (EMP) resultante creado por el impacto de un rayo cercano puede inducir energía en las líneas a través

del acoplamiento capacitivo o inductivo. Los SPD de tipo 2 (Clase II) deben seleccionarse en dichos lugares, y la clasificación de corriente de descarga nominal debe seleccionarse para que sea al menos 5 kA, consulte la Tabla 2, Escenario S1 (8/20).

Los valores son para cada conductor

Amenaza	Rayo directo		Rayo indirecto (Inducción)	
	A estructura	A la red	A estructura	A la red
Escenario	S1	S2	S3	S4
LPL	III/IV	III/IV	III/IV	III/IV
Clase del SPD	I	I	II	II
Rating	I_{imp} (10/350)	I_{imp} (10/350)	I_n (8/20)	I_n (8/20)
Sistema	1 fase	3 fases		1 fase 3 fases
Tipo kA/pole	12.5 kA	35 kA	12.5 kA	100 kA 40 kA 40 kA

Tabla 3: Valores del SPD a instalar considerando la exposición.

Los valores son para cada conductor

LPL	Impacto sobre la estructura		Impactos directos e indirectos sobre la red
	S1 (8/20)	S1 (8/20)	S4 (8/20)
	Acoplamiento Inductivo	Corriente Inducida	Acoplamiento Inductivo
III/IV	5 kA	0.1 kA	2.5 kA

Tabla 2: Escenarios III/IV con LPL (Pararrayos)

Los valores son para cada conductor

LPL	Impacto sobre la estructura			
	S1 (8/20)		S1 (8/20)	S2 (8/20)
	1 fase	3 fases	Acoplamiento Inductivo	Corriente Inducida
III/IV	25 kA	12.5 kA	5 kA	0.1 kA

Tabla 4: LPL III/IV escenarios por fase.

Figura 5a

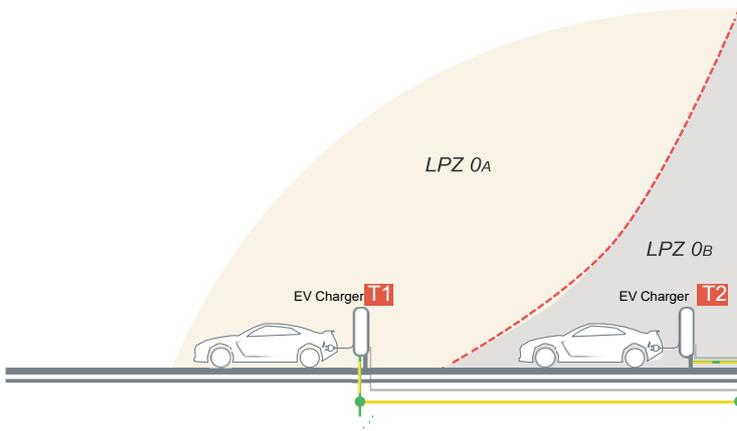
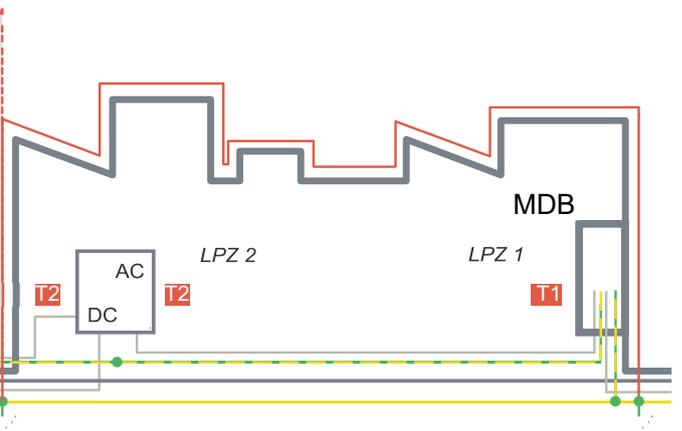


Figura 5b

Estación de carga con LPS (Pararrayos).



Es importante tener en cuenta que hay otras fuentes, aparte de los rayos, que también pueden causar sobretensiones. Por ejemplo, las operaciones de conmutación en la red eléctrica pueden acoplar energía a las líneas de servicio que ingresan a la instalación de carga EV, mientras que el ruido generado internamente por los propios inversores EV puede acoplar energía a las líneas de datos y control e interrumpir el funcionamiento normal.

Las líneas metálicas que entran o salen de la estructura son posibles caminos para la generación interna de sobretensiones. Por lo general, se realiza una evaluación de riesgos para determinar las fuentes que pueden ser vulnerables, y se adoptan medidas de protección apropiadas para reducir esto por debajo del riesgo tolerable RT del equipo instalado. Estas medidas de protección incluyen la instalación de SPD correctamente seleccionados, la mejora de la conexión a tierra y la conexión e incluso la instalación de un LPS externo.

La tabla 5 a continuación proporciona una descripción general de los diferentes tipos de protección contra sobretensiones:

Tipo de designación	Tipo de SPD	Categoría del SPD	parámetros de Referencia
Descargador de Rayo	Type 1	Class I	I_{imp} (Lightning Pulse Current 10/350 μ s)
Protector de Sobretensión	Type 2	Class II	I_n (Rated Current 8/20 μ s)
Protección última	Type 3	Class III	U_{oc} (Open-Circuit Voltage)

Tabla 5: Resumen de los diferentes tipos de protección contra sobretensiones.

El tipo correcto de SPD a elegir

Para proteger eficazmente el equipo EV, se debe de elegir un SPD que deje menos tensión residual (U_p) que la máxima que pueda aguantar el equipo a proteger (U_w).

La tecnología SPD híbrida de Raycap, que combina varistores de óxido de metal (MOV) y descargadores de gas (GDT), se ha desarrollado para proporcionar una tensión de protección muy bajo, lo que garantiza una protección óptima del equipo. Además, el comportamiento y curva de funcionamiento del descargador (GDT) asegura que no haya corriente de fuga durante el funcionamiento normal del SPD. Esto hace que dicha tecnología sea ideal para cumplir con las nuevas regulaciones de la UE que rigen las corrientes de fugas máximas admisibles. Además, esta tecnología proporciona un nivel de inmunidad contra transitorios de tensión de corta duración causados por fallos en la red de baja tensión y, por lo tanto, alarga la vida útil del protector o SPD.

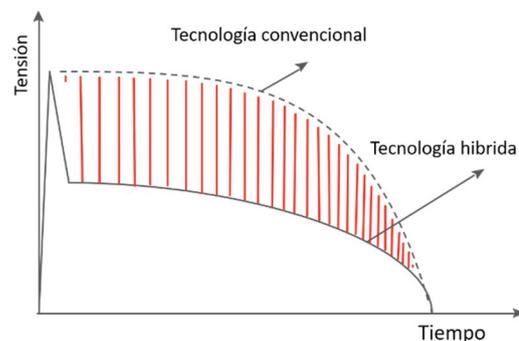


Figura 6: En comparación con la tecnología de descargadores convencional, la tecnología híbrida de Raycap garantiza la menor tensión de sobretensión en el equipo a proteger.

Protección SPD del inversor

La Guía de aplicación IEC 61643-12, que se ocupa de la selección e instalación de las protecciones (SPD) de baja tensión, detalla la necesidad de instalar un SPD adecuadamente seleccionado (consulte la Tabla 3) en el cuadro de distribución principal que alimenta el equipo de carga EV. Si está a más de 10 metros el cuadro del equipo a proteger, también se deben instalar SPD adicionales en la entrada de la estación de carga.

Es importante tener en cuenta que una sobretensión en la entrada del cargador EV, no solo puede dañar los componentes electrónicos sensibles dentro del cargador, sino que también puede pasar al vehículo conectado y causar daños a los sistemas de abordaje del vehículo. Por esta razón, la protección también debe aplicarse al lado de CC del inversor.

Tecnologías como los cargadores rápidos, centros de almacenamiento de datos de telecomunicaciones y los sistemas avanzados de almacenamiento de baterías utilizan corriente continua. Los SPD utilizados para proteger estas aplicaciones de CC requieren características de diseño especiales que incluyen: mayores distancias de fuga y separación, y tecnologías especiales de extinción de arco. Este último es requerido para extinguir el arco que se forma cuando un MOV (Varistor) fallido se desconecta internamente. A diferencia de la alimentación de CA, la CC no tiene un punto de paso por cero que ayuda a que el arco se puede extinguir de forma natural.

ProBloc B 1000 DC de Raycap es un protector (SPD) Tipo 1 + 2 diseñado específicamente para aplicaciones de alimentación de CC. Emplea tecnología híbrida MOV / GDT que puede usarse universalmente para proteger el lado de CC de los cargadores de vehículos (EV), e incorpora una tecnología de extinción del arco patentada que es adecuada para altos voltajes de CC.

La tecnología híbrida también garantiza que no haya fugas de corriente a tierra, de esta forma nos aseguramos el funcionamiento correcto de los diferenciales y equipos

auxiliares. Una ventana indica el estado de funcionamiento del protector (Verde, ok. Rojo, reponer) SPD, mientras que los contactos libres de potencial permiten el monitoreo remoto del dispositivo.

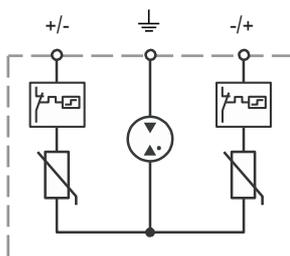
Esquema de protección universal

La tecnología patentada Strikesorb® de Raycap también se desarrolló para su uso en aplicaciones de misión crítica (necesidad de funcionamiento de los equipos protegidos el 100% del tiempo), como la carga EV. Es la única solución de protección contra sobretensiones diseñada para asegurarnos un funcionamiento de más de 25 años y se considera que no necesita mantenimiento. Esta tecnología utiliza un MOV (Varistor) de muy alta calidad y personalizado para cada elemento, teniendo unos parámetros que hacen de esta protección ser la única del mercado que pueda ser garantizada por el fabricante durante largos periodos. Los varistores se encapsulan bajo 1500 libras de presión (Mas de 10^5 bares de presión), en una carcasa de aluminio especialmente diseñada. Esto le permite resistir varios miles de rayos de corta duración, o resistir sobretensiones temporales (TOV) de mayor duración de la red eléctrica. Está certificado bajo estándares de seguridad internacionales como IEC y UL, y cuando se instala correctamente no explotará ni se incendiará.

La tecnología utilizada garantiza un modo de fallo de fin de vida controlado y el mejor nivel de protección de todos los productos SPD de protección de Raycap. Este protector se recomienda para instalaciones más grandes y complejas alimentadas por un inversor central; consulte la Figura 3.



ProBloc B 1000DC



Strikesorb 35-P-HV-M

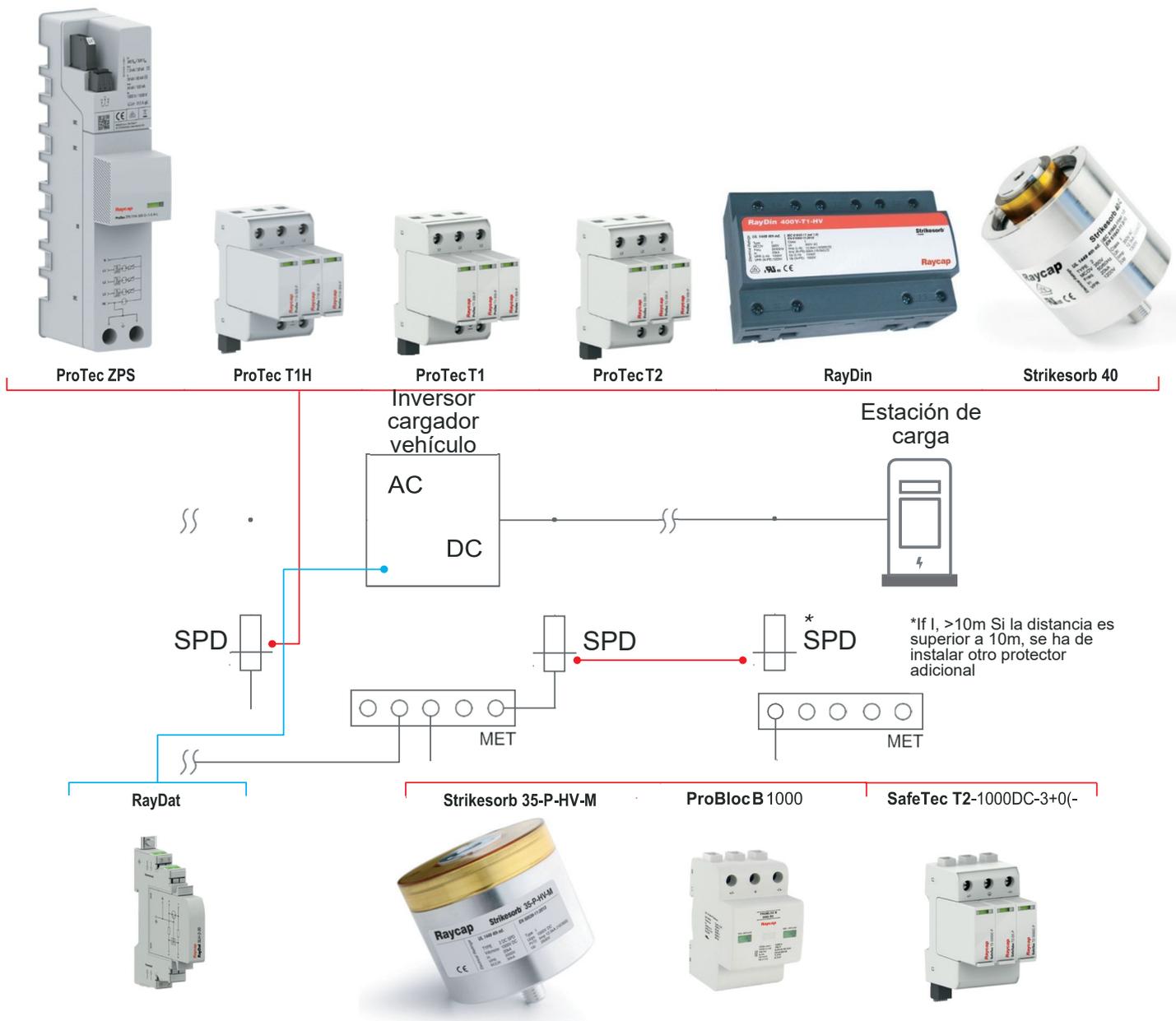


Figura 7: Posibles opciones de dispositivos de protección contra rayos y sobretensiones.

Resumen

Al igual que una navaja suiza no puede reemplazar un set de herramientas bien equipado, los escenarios de carga EV no pueden cubrirse adecuadamente con una única solución de protección contra sobretensiones.

En un entorno de carga de vehículos (EV), las funciones operativas adicionales como la medición, el control y la instrumentación también deben protegerse como parte del esquema de protección general. Los expertos de Raycap están disponibles para ayudarlo y asociarse con usted para encontrar la solución de protección óptima para cualquier entorno de carga de vehículos.

Sobre Raycap

Raycap es un líder tecnológico en soluciones de protección contra rayos y sobretensiones. La compañía ha crecido constantemente desde su creación en 1987.

Con más de 1,200 empleados en todo el mundo, sus laboratorios propios de prueba acreditados y certificados, sus numerosas patentes, la calidad, la confiabilidad e innovación de los productos Raycap están garantizadas. Todos los productos de protección contra sobretensiones se prueban y certifican de forma independiente según los estándares internacionales (Tipo 1 - 3) de acuerdo con UL, IEC y EN.

Los clientes provienen de un amplio rango de industrias, que incluyen edificios / construcción, telecomunicaciones, energía (fotovoltaica, eólica, generación de energía en general y almacenamiento de energía), movilidad eléctrica, transporte y más.

Más información sobre nuestros productos se puede descargar en las direcciones <https://www.raycap.com/> y <https://www.dismatel.com/>



Fuentes:

IEC 60364-4-44: 2007 + A1: 2005 + A2: 2018: *Low-voltage electrical installations - Part 4-44: Protection for Safety - protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances - Clause 443: Protection against transient overvoltages of atmospheric origin or due to switching.*

IEC 60364-7-722: 2018: *Low-voltage electrical installations-Part 7-722: Requirements for special installations or locations- Supplies for electric vehicles.*

IEC 60364-5-53: 2019: *Low-voltage electrical installations - Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment - Devices for protection for safety, isolation, switching, control and monitoring - Clause 534: Devices for protection against transient overvoltages.*

IEC 61643-12: 2008: *Low-voltage surge protective devices-Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power systems-Selection and application principles.*

IEC 61643-11: 2011: *Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods.*

IEC 62305-1: 2010: *Protection against lightning - Part 1: General principles.*

IEC 62305-2: 2010: *Protection against lightning - Part 2: Risk management.*

IEC 62305-3: 2010: *Protection against lightning - Part 3: Physical damage to structures and life hazard.*

IEC 62305-4: 2010: *Protection against lightning - Part 4: Electrical and electronic systems within structures.*



Comuníquese con Dismatel, distribuidor en España de Raycap si necesita asistencia técnica sobre cómo protegerse contra daños por sobretensiones o sobretensiones, o si tiene preguntas sobre sus aplicaciones.

Raycap

Raycap GmbH
Parking 11
85478 Garching Munich
Para España: info@dismatel.com

Strikesorb y Raycap son marcas registradas
© 2020 Raycap All Rights Reserved.
G09-00-124 191121